



(19) **RU** (11) **2 193 232** (13) **C2**
(51) МПК⁷ **G 06 K 19/16**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

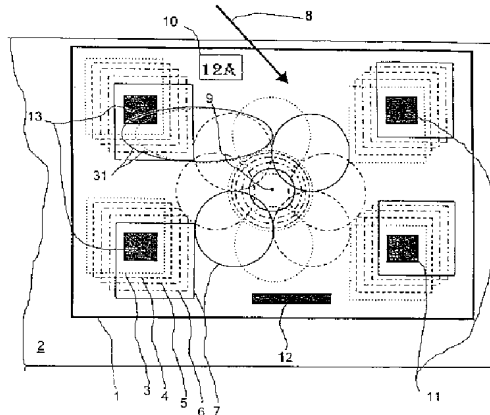
(21), (22) Заявка: 2000100331/09, 04.06.1998
(24) Дата начала действия патента: 04.06.1998
(30) Приоритет: 06.06.1997 CH 1368/97
(46) Дата публикации: 20.11.2002
(56) Ссылки: EP 0375833 A1, 04.07.1990. RU 2079167 C1, 10.05.1997. WO 92/04692 A1, 19.03.1992. EP 0401466 A1, 12.12.1990. RU 2035763 C1, 20.05.1995. WO 95/04948 A1, 16.02.1995. US 5101184 A, 31.03.1992. US 5379131 A, 03.01.1995.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 06.01.2000
(86) Заявка РСТ: EP 98/03324 (04.06.1998)
(87) Публикация РСТ: WO 98/55964 (10.12.1998)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(71) Заявитель:
ОВД КИНЕГРАМ АГ (CH)
(72) Изобретатель: ШТАУБ Рене (CH),
ТОМПКИН Вэйн Роберт (CH)
(73) Патентообладатель:
ОВД КИНЕГРАМ АГ (CH)
(74) Патентный поверенный:
Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) ДИФРАКЦИОННАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ СТРУКТУРА

(57) Изобретение относится к защитным элементам, размещаемым на документах, таких как банкноты, валютные документы или ценные бумаги и т.п., и применяемым для определения подлинности документов. Техническим результатом является создание поверхностной структуры в форме оптического дифракционного элемента защиты, имеющего информацию, которую можно легко считывать для идентификации поверхностной структуры и которую нельзя подделать. Для этого поверхностная структура имеет N визуально различных форм, состоящих из дифракционно микроскопически тонких рельефных структур или плоских отражающих поверхностей или содержащих поглощающие или рассеивающие структуры, при этом N форм вместе содержат, по меньшей мере, один общий независимый поверхностный элемент, который разделяется на части поверхностей, причем указанные части поверхностей располагаются в заданной структуре, которая является независимой от N форм, при этом

расположение частей поверхности не является видимым невооруженным глазом, каждая часть поверхности покрывается либо индивидуальной микроскопически тонкой дифракционной структурой, либо структурой, имеющей поглощающие или рассеивающие свойства. 2 с. и 20 з.п.ф-лы, 6 ил., 2 табл.



Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 193 232** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **G 06 K 19/16**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

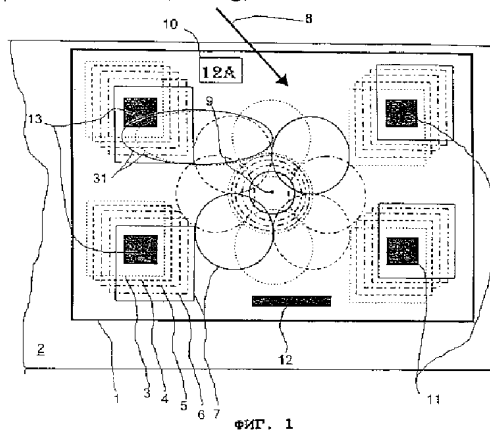
(21), (22) Application: 2000100331/09, 04.06.1998
 (24) Effective date for property rights: 04.06.1998
 (30) Priority: 06.06.1997 CH 1368/97
 (46) Date of publication: 20.11.2002
 (85) Commencement of national phase: 06.01.2000
 (86) PCT application:
EP 98/03324 (04.06.1998)
 (87) PCT publication:
WO 98/55964 (10.12.1998)
 (98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(71) Applicant:
OVD KINEGRAM AG (CH)
 (72) Inventor: ShTAUB Rene (CH),
TOMPKIN Vehjn Robert (CH)
 (73) Proprietor:
OVD KINEGRAM AG (CH)
 (74) Representative:
Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) DIFFRACTION SURFACE STRUCTURE

(57) Abstract:
 FIELD: protective element for authenticating bank notes, currency documents, securities, etc. SUBSTANCE: surface structure in the form of optical diffraction protective element bearing easily read-out information for identifying difficult-to-counterfeit surface structure has N visually different forms composed of extremely thin embossed diffraction structures or flat reflecting surfaces, or surfaces incorporating absorbing or dissipating structures; N forms brought together have at least one common independent surface element divided into surface sections disposed in desired structure independent of N forms; disposition of surface sections is invisible for unaided eye; each surface section is covered either with individual extremely thin diffraction structure or with structure possessing absorbing or dissipating

properties. EFFECT: facilitated identification of surface structure; enhanced reliability of counterfeit protection. 22 cl, 9 dwg, 2 tbl



RU 2 193 232 C2

RU 2 193 232 C2

Изобретение относится к поверхностным структурам такого типа, какой описан в п. 1 и 2 ограничительной части формулы изобретения, и к использованию такой поверхностной структуры.

Такие поверхностные структуры применяются в качестве элементов защиты и подлинности на документах, таких как, например, банкноты, валютные документы или ценные бумаги и облигации, документы, удостоверяющие личность, паспорта, кредитные карты и другие удостоверения личности, смарт-карты в любой форме и так далее.

Описания европейских патентов EP-A 105099, EP-A 330738, EP-A 375833 и EP-A 537439 раскрывают суть оптических дифракционных элементов защиты, которые отштампованы в материале пластика с N формами и чрезвычайно тонкими филигранными структурами, такими, например, как узоры из пересекающихся линий, изображение, содержание которого изменяется заданным образом при повороте вокруг оси. Эти элементы защиты не включают автоматически считываемую информацию.

Такие элементы защиты штампуются на ламинате из материала пластика (EP-A 401466) и могут быть наклеены на подложку.

Объемные голограммы также известны (H.J. Caulfield: "Handbook of Optical Holography", стр. 202-204, 228-229, Academic Press, Inc., 1979, ISBN 0-12-165350-1). Начиная со светочувствительной пленки или фольги, голограмма получается за счет экспозиции с опорным и объектным пучками от лазера, где интерференция опорного и объектного пучков создает локальные изменения показателя преломления фольги, которые локально присутствуют в форме находящихся близко друг от друга ступенчатых плоскостей, расположенных в виде конфигурации, подобной жалюзи, (интерференционные полосы) внутри толстого светочувствительного слоя. После проявления пленка является практически прозрачной, тогда как в то же самое время при заданных условиях световой пучок, который проникает в пленку, дифрагирует с высокой степенью эффективности на интерференционных полосах.

Патент Швейцарии 653160 описывает валютный документ или облигацию, или ценную бумагу с автоматически считываемыми оптическими метками подлинности. Документ имеет только метку подлинности, которая состоит из дифракционных структур, которые составлены из граничащих друг с другом частей площади поверхности, содержащих заданные дифракционные структуры. Предполагается, что крупный рельеф для дифракционной структуры разделяется на большое количество частей площади поверхности. Содержание информации, однако, может быть легко фальсифицировано при срезании и перемонтировке метки подлинности. Важной особенностью является статистическое одновременное определение информации из всей метки подлинности, если вся поверхность элемента 4 подлинности освещается параллельным световым пучком.

Элемент защиты может иметь первые дифракционные элементы, которые в

соответствии с Европейским патентом EP-A 360969 отличаются от окружающих дополнительных дифракционных элементов только за счет действия величины их азимута, которая больше на угол 180° (асимметрия). Свойство подлинности может быть обеспечено за счет части информации с такими зеркально-симметричными парами дифракционных элементов. Поверхностная структура такого типа имеет тот же недостаток, что и в описании патента Швейцарии 653160.

Целью изобретения является создание поверхностной структуры в форме оптического дифракционного элемента защиты, имеющего информацию, которую можно легко считывать для идентификации поверхностной структуры и которую нельзя подделать или которую очень трудно подделать.

В соответствии с изобретением эта цель осуществляется за счет особенностей п. 1 формулы изобретения. Использование поверхностной структуры излагается в п. 14 формулы изобретения. Преимущественные конфигурации устанавливаются в прилагаемой формуле изобретения.

Варианты реализации изобретения описываются более подробно со ссылкой на чертежи, на которых:

фигура 1 показывает поверхностную структуру,

фигуры 2a-d показывают поверхностные элементы,

фигура 3 показывает считывающее устройство с поверхностной структурой,

фигура 4 - линейную периодическую структуру поверхности,

фигура 5 показывает квадратично определяемую периодическую структуру поверхности и

фигура 6 показывает расположение подлинных изображений на поверхностной структуре.

На фигуре 1 показана поверхностная структура 1, которая прилагается к документу 2 в форме элемента защиты. Поверхностная структура 1 имеет N визуально различных форм, которые составлены из частей площади поверхности или других

графических элементов с микроскопическими тонкими рельефными структурами, для которых используется оптический

дифракционный эффект, плоских зеркальных поверхностей или поглощающих или рассеивающих структур. N является целым

числом, >0 , и для выразительных эффектов оптического движения N должно выбираться из значений между 6 и 30. Конфигурации N

форм описываются в упомянутых выше патентах EP-A 105099, EP-A 330738, EP-A 375833 и EP-A 537439. Фигура 1 показывает N

форм от 3 до 7 линий в различных видах (с помощью точечных линий, пунктирных линий, штрих-пунктирных линий и так далее).

Реально наблюдатель, который наблюдает изображение поверхности 1 с направления

наблюдения 8, различает в каждом случае только одну единственную из N форм в ярких цветах при вращении вокруг линии,

нормальной к плоскости чертежа (точка 9) поверхностной структуры 1, которая

освещается дневным светом; в этом примере при переходе от одной формы к другой

на поверхностной структуре 1 изменяется или круги с центром в точке 9, имеющие изменяющиеся радиусы, становятся видимыми последовательно. Оригинальные изображения 10 соответствующей конфигурации также имеют те же самые эффекты движения.

N форм вместе определяют, по меньшей мере, один независимый общий поверхностный элемент 11, который не является частью N форм. Множество из таких поверхностных элементов 11 может быть расположено так, что элементы находятся рядом друг с другом, они могут быть отделены друг от друга расстоянием или нет и формируют линейную периодическую структуру первой поверхности в форме полос или конфигурацию 12 высоты поверхностного элемента 11. В другом варианте реализации компактная периодическая структура второй поверхности или конфигурация 13 имеет форму четырехугольника (квадрата, прямоугольника, ромба) или любую другую конфигурацию поверхности. Поверхностные элементы 11, которые не являются взаимосвязанными и которые ограничиваются любым образом, могут быть расположены так, что они являются распределенными по всей поверхностной структуре 1 или в свободной группе.

На фигурах с 2a по 2d поверхностные элементы 11 показаны как прямоугольники. Поверхностный элемент 11 подразделяется на части поверхностей 14, 15 и имеет расположение частей поверхности 14, 15, которое является независимым от N образцов, структура которого является заданной определенным образом и которое является неразличимым невооруженным глазом, т.е., по крайней мере, один размер частей поверхности 14, 15 меньше, чем от 0,3 до 0,4 мм. Каждая часть поверхности 14 и 15 соответственно занимается отдельной микроскопически тонкой дифракционной структурой или структурой, которая имеет поглощающие или рассеивающие свойства, или плоским зеркалом. Далее структуры частей поверхности 14, 15 не конкретизируются более подробно, определяются как "частичная структура". Поверхностная структура 11 на фигуре 2a подразделяется на две части поверхностей равного размера 14, 15. Часть поверхности 14 занимается частичной структурой "a", в то время как часть поверхности 15 занимается частичной структурой "b". Размер поверхностного элемента 11 составляет, например, 0,5 мм в ширину и от 0,6 до 0,8 мм в высоту. Для человека, наблюдающего поверхностную структуру 1 (фигура 1), эти части поверхности 14, 15, если они заняты дифракционной структурой, из-за высокого уровня интенсивности светового пучка, дифрагировавшего на дифракционной структуре, являются видимыми в качестве зажигающихся цветных пятен и могут интерферировать с отпечатком изображения соответствующей видимой структуры. Повреждение поверхности поверхностного элемента 1 внутри части поверхности 14 или 15 соответственно может заметно уменьшить световую мощность частичной структуры.

Если поверхностные элементы 11 разделены более тонким образом, например как показано на фигурах 2b, 2c и 2d, то

интенсивность поверхностного элемента 11 уменьшается с точки зрения наблюдателя. На фигуре 2b элемент поверхности 11 разделяется с расположением частей поверхности в виде полос 14, 15, 16 наклонным образом. Частичные структуры "a", "b" и "c" связаны с частями поверхностей 14, 15 и 16 и формируют циклически меняющиеся последовательности abc abc abc. Меньший размер индивидуальных частей поверхности 14, 15, 16 находится в области 50 мкм. Если частичные структуры "a", "b" и "c" имеют форму дифракционных структур, они отличаются в терминах, по меньшей мере, одного параметра решетки таким образом, что наблюдатель, в основном, видит смешанный или вторичный цвет с меньшей яркостью. На фигуре 2c элемент поверхности 11 подразделяется на регулярные пиксели 17, чей наибольший размер не превышает 0,3 мм. Это расположение циклически смешанных частичных структур "a", "b", "c" и "d" в частях поверхности 14, 15, 16, 18 является модификацией расположения, показанного на фигуре 2b, которое может быть объединено в одну из известных поверхностных структур (EP-A 375833). Фигура 2d показывает расположение частей поверхности в форме полос 14, 15 шириной, по меньшей мере, 30 мкм с двумя циклически чередующимися частичными структурами "a" и "b". Примеры, иллюстрирующие здесь расположение частичных структур в поверхностном элементе 11, и сущность разделения поверхностного элемента не являются исчерпывающими.

На фигуре 3 поверхностная структура 1 (фигура 1) наклеивается на документ 2 со слоем клея между ламинатом 20 и документом 2, обеспечивающим соединение с помощью клея. Рельеф 19 поверхностной структуры 1 состоит из рельефных структур частей площади поверхности и частей поверхности 14-18 с микроскопически тонкими рельефными структурами и с поглощающими или рассеивающими структурами или плоскими зеркалами из N форм и частичных структур поверхностных элементов 11. Рельеф 19 отштамповывается в ламинате 20 прозрачного материала пластика. Рельеф 19 может быть покрыт отражающим слоем 21 для повышения оптической эффективности.

В области поверхностных элементов 11 вместо тонкого подразделения на части поверхностей 14 (фигура 2a), 15 (фигура 2a), 16 (фигура 2b) также возможно использовать рельефную структуру, которая известна из WO 97/27504, в этом случае дифракционная рельефная структура получается из суперпозиции соответствующих простых дифракционных решеток и имеет те же самые дифракционные свойства, что и мелко разделенный поверхностный элемент 11.

Вместо рельефов 19, которые копируются за счет штамповки и, следовательно, полностью идентичны поверхностным структурам 1, возможно получать аналогичные поверхностные структуры 1, используя технологию упомянутых выше объемных голограмм 30, например также в форме индивидуальных частей; эта процедура подходит, в частности, для получения элементов индивидуальной защиты с индивидуальной, автоматически считываемой информацией. Объемная

голограмма 30 записывается в форме картины интерференции когерентных опорного и объектного пучков в светочувствительном слое, "фольге", который является толстым по сравнению с длиной волны света, где при проявлении подвергнутого облучению светочувствительного слоя в фольге интерференционная картина имеет локальные изменения показателя преломления в форме находящихся близко друг к другу ступенчатых плоскостей, расположенных в виде жалюзи (интерференционные полосы). Эти интерференционные полосы действуют как светодифракционная структура 30'. Поскольку отражающий слой 21 не требуется, объемные голограммы 30 имеют собственную прозрачность. Эта конфигурация поверхностной структуры 1 имеет преимущество, состоящее в том, что после того, как элемент защиты наклеивается на документ 2, изображения и текст или другие указания документа 2 еще остаются видимыми через объемную голограмму.

Многочисленное облучение при различных условиях при создании объемной голограммы 30 делает возможным получение в области поверхностных элементов 11, в том же объеме, множества систем интерференционных полос, которые действуют способом, аналогичным способу действия нанесенных рельефных структур, которые известны из WO 97/27504.

Автоматическая идентификация документа 2 в считывающем устройстве, которая описана в патенте Швейцарии 1397/97, является преимущественной, в частности, по отношению к банкнотам и паспортам всех видов. Для того, чтобы допустить оптическое автоматическое считывание, дифракционные структуры поверхностных элементов 11 (фигура 1) и периодические структуры поверхностей 12 (фигура 1), 13 (фигура 1), которые состояются из них, имеют, по меньшей мере, одну пространственную частоту f_B , которая не используется в микроскопических тонких рельефных структурах из N форм, или объединенное множество пространственных частот f_R , используемых для рельефных структур, т.е. пространственную частоту $f_B \neq m \cdot f_R$ для $m = 1, 2, 3, \dots$; m является порядком дифракционного эффекта. Если дифрагировавший световой пучок k-го порядка дифракции детектируется в считывающем устройстве, то выбор пространственной частоты f_B , кроме того, ограничивается, поскольку правило исключения $k \cdot f_B \neq m \cdot f_R$ для $m = 1, 2, 3, \dots$ и $k = 1, 2, \dots$ также должно применяться для k-го порядка дифракции. Пространственные частоты f_B и f_R находятся в диапазоне от 0 до 3500 линий/мм, т.е. от плоского зеркала до структур решетки, которые можно сформировать в пластическом материале ламината 20.

Возможно, кроме того, обеспечить выделенные пространственные частоты f_B и f_R отдельными азимутальными областями φ_B , φ_R для дифракционных структур поверхностных элементов 11 и рельефных структур N форм.

В считывающем устройстве источник

света 22 создает монохроматический световой пучок 23 заданной длины волны λ из инфракрасного или видимого диапазона спектра электромагнитных волн. Световой пучок 23, который падает на поверхностную структуру 1, дифрагирует на большом числе частей поверхности 14 (фигура 2), 15 (фигура 2), 16 (фигура 2), 18 (фигура 2) с дифракционными структурами пространственной частоты f_B ; в этом примере на первом порядке дифракции ($m=1$).

На фигуре 3 стрелка 24 определяет направление светового пучка с длиной волны излучения λ , который дифрагирует на дифракционных структурах. Дифракционные структуры частей поверхности 14, 15, 16, 18 могут отличаться азимутально ($0^\circ \leq \varphi < 360^\circ$) и профилем дифракционной структуры (профиль симметричной и асимметричной решетки, синусоидальный, прямоугольный, треугольный и пилообразный профиль с

$(f_B)^{-1} \leq 3 \cdot \lambda$ или $(f_B)^{-1} > 3 \cdot \lambda$). Световой пучок, дифрагировавший на частях поверхности 14, 15, 16, 18 с одним и тем же азимутально φ дифракционной структуры, отклоняется симметрично по отношению к падающему световому пучку 23 и попадает на фотодетекторы 25, 26. Падающий световой пучок 23 и два фотодетектора 25, 26, расположенные симметрично по отношению к падающему световому пучку 23, определяют дифракционную плоскость 100 с азимутально ϑ частей поверхности 14, 15, 16, 18, которые детектируются, которая в то же время является плоскостью чертежа на фигуре 3.

Рельефные структуры из N форм имеют другие пространственные частоты и для каждой формы другой азимут, так что падающий световой пучок 23, который дифрагировал на N формах, отклоняется под другими углами Γ , ϑ , которые ограничиваются коническими поверхностями, и не достигает фотодетекторов 25, 26. Эти конические поверхности имеют в качестве общей оси направление нулевого порядка дифракции; на фигуре 3 эта ось антипараллельна по отношению к падающему световому пучку 23.

Устройство считывания упомянутой выше заявки Швейцарии 1397/97 для того же самого азимута ϑ ($0^\circ \leq \vartheta < 180^\circ$) дифракционной плоскости 100, с которой связана частичная структура, может отличаться, по крайней мере, три состояния дифрагировавшего светового пучка, более конкретно - дифрагировавшего на симметричной решетке или на одной из двух асимметричных решеток с азимутами φ и $\varphi + 180^\circ$. Если, напротив, частичная структура имеет поглощающее или рассеивающее свойство или если она представляет собой плоское зеркало, это включает дополнительное состояние, которое может быть детектировано считывающим устройством, "недифракционная структура". Соответственно поверхностные структуры 14, 15, 16, 18 с одними и теми же частичными структурами определяют, по крайней мере, четыре состояния. Если, например, поверхностный элемент 11 содержит части поверхности 14, 15 с двумя различными пространственными структурами "a", "b" (фигуры 2a, 2d), может быть представлено 16 различных состояний с помощью

поверхностного элемента 11, который служит в качестве информационного элемента.

Нужно добавить, что в этом случае два соответствующих фотодетектора 25, 26 расположены в считывающем устройстве в двух дифракционных плоскостях 100, соответствующих параметрам двух частичных структур "а" и "b". С помощью информационных элементов идентичность поверхностной структуры 1 документа 2 может быть закодирована и надежно детектирована считывающим устройством. Если в поверхностном элементе 11 имеется ряд различных частичных структур, которые используются в частях поверхности 14, 15, 16, 18 и которые соответственно определяют Z состояний, поверхностный элемент 11 (как информационный элемент 29) имеет E различных состояний, где $E=Z^T$. Если периодическая структура поверхности 12 (фигура 1) или 13 (фигура 1) включает множество поверхностных элементов 11, например в количестве F, то E^F различных состояний информации могут теоретически использоваться для оптического автоматически считываемого кодирования поверхностной структуры 1.

Свет, принимаемый фотодетекторами 25, 26, зависит, в частности, от полной площади поверхности частей поверхности 14 и 15 соответственно и так далее с той же самой частичной структурой внутри поверхностного элемента 11. В примере, который показан на фигуре 2d, размер поверхностного элемента 11 с двумя частичными структурами составляет 0,5 мм в ширину и 1,2 мм в высоту и полная площадь поверхности каждой частичной структуры составляет 0,30 мм². Частичная структура разделялась в терминах высоты на части поверхности 14, 15 высотой 50 мкм. Это давало 12 частей поверхности 14 с частичной структурой "а" и равное количество частей поверхности 15 с частичной структурой "b". Преимущество этого размещения лежит в фактической невозможности механического разделения частей поверхности 14 и 15 и, следовательно, защите поверхностного элемента 11 от сборки его в новой конфигурации из битов с измененным фальсифицированным содержанием.

Как можно видеть из фигуры 3, пространственная частота f_B , используемая в частичной структуре, которая относится к пространственным частотам f_R рельефных структур, для которых используется дифракция света, имеет, по крайней мере, минимальный интервал пространственных частот Δf , представляемый стрелкой 24 в зазоре между двумя определяющими коническими поверхностями двух диапазонов углов Γ , θ . Для типичной пространственной частоты f_B и f_R между 500 и 1000 линий/мм интервал пространственных частот Δf приблизительно составляет $\Delta f = 20-100$ линий/мм.

Если документ 2 представляет собой тонкую бумагу, например как в случае банкнот, ламинат 20 следует за шероховатой поверхностью бумаги, которая часто также мнется. Световой пучок 23 локально больше не падает перпендикулярно на поверхностную структуру 1, и направление стрелки 24 отклоняется от стандартного направления или

направления мишени и пучок больше не может достигать фотодетекторов 25 или 26. Для того, чтобы компенсировать эти эффекты, пространственная частота f_B дифракционной структуры внутри части поверхности 14, 15, 16 или 18, соответственно, имеет эффект модуляции, т.е. пространственная частота f_B не имеет собственного значения, но изменяется внутри узкого диапазона величин непрерывно или по шагам, например, между 500 линий/мм и 520 линий/мм с номинальной частотой $f_B=510$ линий/мм. Дифрагировавший световой пучок больше не является параллельным, а является слегка расходящимся, как показано с помощью затененной области 27. Поскольку дифрагировавший свет, принимаемый фотодетекторами 25, 26, надежно происходит из частичных структур, правило исключения $k \cdot f_B \neq m \cdot f_R$ должно применяться в отношении всех пространственных частот f_B диапазона модуляции (ширины полосы частот).

Фигура 4 показывает вариант реализации линейной периодической структуры поверхности или конфигурации 12. В примере линейная периодическая структура поверхности или конфигурация 12 является последовательностью N поверхностных элементов 11, которые располагаются последовательно в ряд. Они включают расположение, иллюстрированное на фигуре 2d, частей поверхности 14, 15 или расположение, которое повернуто на 90° (поз.5). Параметры частичных структур от а до е, которые используются на фигуре 4, приведены в таблице 1. Частичные структуры "а" и "с" распределяют поверхностные элементы 11 типа классификации в четных и нечетных позициях. Частичные структуры "d" и "е" представляют информацию "логический 0" и "логическая 1". Идентификация элементов поверхности 11 с помощью их позиции в периодической структуре поверхности или конфигурации 12 имеет преимущество, состоящее в том, что по существу предотвращается подделка информации, содержащейся в периодической структуре поверхности или конфигурации 12, которая может осуществляться за счет срезания периодической структуры поверхности или конфигурации 12 и ее перемонтировки.

Периодическая структура поверхности или конфигурация должны оптически сканироваться с помощью считывающего устройства, которое считывает последовательно, по мере того, как информация размещается на месте, значение поверхностного элемента 11, т.е. в положении по отношению к стартовому символу (поз. N=1). Считывающее устройство на фигуре 3 требует только одной дифракционной плоскости 100, на которой располагаются две пары фотодетекторов 25, 26 симметрично по отношению к падающему световому пучку 23. Световой пучок, который дифрагирует на двух частичных структурах с пространственными частотами 600 линий/мм и 1000 линий/мм, разделяет полупространство, свободное для дифрагировавшего света из N форм, на три области, а не на две, как показано.

Падающий световой пучок 23 так искажается коллиматором (EP-A 360969), что, как показано на фигуре 4, формируется на

поверхностном элементе 11, например освещаемой поверхности 28, размер которой вдоль периодической структуры поверхности или конфигурации 12 составляет, по крайней мере, 50% от ширины поверхностного элемента 11. Для целей считывания падающий световой пучок 23 проходит вдоль линейной периодической структуры или конфигурации 12 таким образом, что один поверхностный элемент 11 считывается за другим. Начальный символ позволяет осуществлять четкое объединение информационных элементов 29 в периодическую структуру поверхности или конфигурацию 12. Линейная периодическая структура поверхности или конфигурация 12 в этом примере содержит информацию "начало/010... 11". Кроме того, позиция H может быть в форме символа остановки, где частичные структуры "b" и "c" четко подадут сигнал символа остановки на устройство считывания.

Компактная периодическая структура второй поверхности или конфигурация 13 (фигура 1) показана с помощью примера на фигуре 5. Периодическая структура поверхности или конфигурация 13 здесь составлена из шести элементов поверхности (фигура 2d), которые разделяются за счет расположения частей поверхности 14 (фигура 2d), 15 (фигура 2d), где пять частичных структур объединяются в поверхностные элементы 11 для получения {a, b}, {a, c}, {a, e}, {b, e} и {c, d}. Каждая частичная структура устанавливает, по крайней мере, одно из четырех состояний. Если вся периодическая структура поверхности или конфигурация 13 освещается одновременно, считывающее устройство с тремя дифракционными плоскостями 100 (фигура 3) и с пятью парами фотодетекторов 25 (фигура 3), 26 (фигура 3) детектирует состояние, которое задается выбранными частичными структурами, из $4^5=1024$ состояний. Таблица 2 содержит параметры для заданного состояния, приведенные в качестве примера.

Без отступления от идеи, соответствующей изобретению, графические линейные элементы 31, 32 N форм могут проходить через поверхность поверхностных элементов 11 и разделять их на два меньших элемента 33 и 34. Объединение с помощью поверхностного элемента 11 определяется с помощью расположения частичных структур. Граничащие друг с другом поверхностные элементы также могут быть отделены друг от друга в пространстве с помощью незаполненной полосы 35. Такие линейные элементы 31, 32 в основном являются экстремально узкими (типично между 30 и 100 мкм) и, следовательно, не интерферируют при операции считывания элементов поверхности 11 или, как показывает фигура 1, периодических структур поверхности или конфигураций 12, 13.

Вместо простых полос в форме кольца или полосы подлинное изображение 36, состоящее из символов в количестве α , также может быть преимущественно выбрано для частей поверхности 14, 15, 16, 17, 18, как показано на фигуре 6. Символы в количестве α подлинного изображения 36 могут иметь, например, частичную структуру "a", и основа символов может иметь частичную структуру "b". В другом варианте

реализации соседние изображения 36 и их основа разделяются частью поверхности 16 с третьей частичной структурой "c". Такие подлинные изображения 36 с высотой $d \leq 0,3$ мм и их использование описываются в EP-A 330738.

Наиболее важные преимущества кодирования, изложенного с помощью периодической структуры поверхности или конфигурации 12, 13 или отдельного поверхностного элемента 11, следующие:

- царапины, грязь, трещины поверхности и так далее почти незаметны, поскольку несущие информацию частичные структуры, без наличия видимого воздействия, распределены по всему относительно большому поверхностному элементу 11;
- информация кодируется исключительно с заданными пространственными частотами f_b таким образом, что человек, считывающий информацию, может легко считывать информацию даже из поверхностной структуры 1;
- большие допустимые отклонения по отношению к ошибкам ориентации поверхностной структуры 1, по отношению к считывающему устройству.

Формула изобретения:

1. Оптико-дифракционный защитный элемент с поверхностной структурой с N визуально распознаваемыми формами, содержащий части площади поверхности или других графических элементов с по меньшей мере микроскопически тонкими рельефными структурами, имеющими эффект оптической дифракции, плоские зеркальные поверхности или поглощающие и/или рассеивающие структуры, оптическая эффективность которых определяется отражающим слоем на рельефе поверхностной структуры и которые штампуются в ламинате из пластика, и при этом N форм вместе имеют по меньшей мере один независимый поверхностный элемент, который разделяется на ряд частей поверхности равного размера и при этом каждая из частей поверхности занимается частичной структурой, которая представляет собой микроскопически тонкую рельефную структуру или структуру с поглощающими или рассеивающими свойствами или плоское зеркало, при этом микроскопически тонкие рельефные структуры частичных структур отличаются по меньшей мере одним из параметров решетки, профилем, азимутном и пространственной частотой, отличающийся тем, что указанный поверхностный элемент так разделяется на циклически изменяющую последовательность частей поверхности, имеющие по меньшей мере один размер, меньший, чем 0,4 мм, что расположение частей поверхности, которые структурированы заданным образом и которые не зависят от N форм, не может быть воспринято невооруженным глазом, и тем, что пространственные частоты f_b каждой частичной структуры, содержащей микроскопически тонкую дифракционную структуру, отличаются от пространственных частот f_R рельефных структур частей площади поверхности, на которых происходит дифракция света на по меньшей мере минимальный интервал пространственной частоты $\pm \Delta f$ величиной, примерно равной от 20 до 100 линий/мм.

2. Защитный элемент по п. 1, отличающийся тем, что каждый поверхностный элемент разделяется на ряд поверхностных частей поверхности в форме пикселей или в форме полосы, при этом каждая часть поверхности занимает одну из по меньшей мере двух различных частичных структур.

3. Защитный элемент по одному из п. 1 или 2, отличающийся тем, что пространственная частота f_B по меньшей мере одной частичной структуры модулируется и изменяется в заданной полосе частот непрерывно или пошагово.

4. Защитный элемент по одному из пп. 1-3, отличающийся тем, что микроскопически тонкие дифракционные структуры частей поверхности в поверхностном элементе имеют по меньшей мере одну пространственную частоту f_B и микроскопически тонкие рельефные структуры из N визуально распознаваемых форм, имеющие эффект оптической дифракции, имеют пространственные частоты f_R , где нецелое множество пространственной частоты f_B представляет собой целое множество из одной из пространственных частот f_R .

5. Защитный элемент по одному из пп. 1-4, отличающийся тем, что поверхностные элементы являются информационными элементами, при этом две различные частичные структуры занимают части поверхности каждого поверхностного элемента, две частичные структуры поверхностного элемента являются выбранными из группы из пяти различных частичных структур и при этом множество поверхностных элементов представляют оптический автоматически считываемый код.

6. Защитный элемент по п. 5, отличающийся тем, что поверхностные элементы располагаются на расстоянии друг от друга и распределяются внутри N визуально распознаваемых форм.

7. Защитный элемент по п. 5, отличающийся тем, что поверхностные элементы имеют одинаковый размер и располагаются в линейной периодической структуре поверхности в форме полос, имеющей ширину поверхностного элемента.

8. Защитный элемент по п. 7, отличающийся тем, что периодическая структура поверхности формируется с помощью последовательности поверхностных элементов и при этом одна из двух частичных структур каждого поверхностного элемента определяет положение поверхностного элемента в периодической структуре поверхности и другая из двух частичных структур определяет бит логической информации, логический "0" или логическую "1".

9. Защитный элемент по п. 5, отличающийся тем, что поверхностные элементы формируют по меньшей мере одну компактную периодическую структуру поверхности в N визуально распознаваемой форме и имеет форму квадрата или любой другой области с произвольной формой границы.

10. Защитный элемент по одному из пп. 1-9, отличающийся тем, что по меньшей мере одна из частей поверхности с одной из частичных структур формируется в виде

письменного изображения, образованного буквенно-цифровыми символами с другой частичной структурой как основание.

11. Защитный элемент по одному из пп. 1-10, отличающийся тем, что по меньшей мере один из графических элементов из N визуально распознаваемых форм является графическим линейным элементом и проходит через один из поверхностных элементов, разделяющий поверхностный элемент на подэлементы.

12. Защитный элемент по одному из пп. 1-11, отличающийся тем, что слоистый пластик с поверхностной структурой является связанным на документе для обеспечения установления подлинности и используется для идентификации документа в считывающем устройстве.

13. Оптико-дифракционный защитный элемент поверхностной структуры с N визуально распознаваемыми формами в виде объемной голограммы, хранящейся в фольге в качестве микроскопически тонких структур, имеющих эффект оптической дифракции, при этом микроскопически тонкие структуры формируются с помощью локальных изменений показателя преломления материала фольги с по меньшей мере одним поверхностным элементом, который является независимым от N визуально распознаваемых форм и который имеет дифракционные микроскопически тонкие структуры с по меньшей мере одной пространственной частотой f_B , таким образом, что при освещении дифракционной структуры независимо от N визуально распознаваемых форм формируется малая область углов дифракции, связанных с пространственной частотой f_B , отличающийся тем, что дифракционные микроскопически тонкие структуры N визуально распознаваемых структур, имеющие пространственные частоты f_R , которые отличаются по сравнению с пространственными частотами f_B на по меньшей мере минимальный интервал пространственных частот Δf величиной приблизительно от 20 до 100 линий/мм, при этом поверхностный элемент разделяется на части поверхности равного размера и объем частей поверхности содержит в качестве частичных структур суперпозицию по меньшей мере двух микроскопически тонких структур, имеющих по меньшей мере одну пространственную частоту f_B и различные величины $\phi_1 \phi_1$ азимута.

14. Защитный элемент по п. 13, отличающийся тем, что пространственные частоты f_B в микроскопически тонких структурах частей поверхности не являются целыми множествами одной из пространственных частот f_R из N визуально распознаваемых форм.

15. Защитный элемент по одному из п. 13 или 14, отличающийся тем, что поверхностные элементы являются информационными элементами, при этом две различные частичные структуры занимают части поверхности каждого поверхностного элемента, при этом две частичные структуры поверхностного элемента выбираются из группы из по меньшей мере пяти различных частичных структур и при этом множество поверхностных элементов представляют оптический автоматически считываемый код.

16. Защитный элемент по п. 15, отличающийся тем, что поверхностные элементы располагаются на расстоянии друг от друга и распределяются внутри N визуально распознаваемых форм.

17. Защитный элемент по п. 15, отличающийся тем, что поверхностные элементы имеют одинаковые размеры и располагаются в линейной периодической структуре поверхности в форме полос, имеющей ширину поверхностного элемента.

18. Защитный элемент по п. 17, отличающийся тем, что периодическая структура поверхности формируется с помощью последовательности поверхностных элементов и при этом одна из двух частичных структур каждого поверхностного элемента определяет положение поверхностного элемента в периодической структуре поверхности и другая из двух частичных структур определяет бит логической информации, логический "0" или логическую "1".

19. Защитный элемент по п. 15, отличающийся тем, что поверхностные элементы формируют по меньшей мере одну

компактную периодическую структуру поверхности в N визуально распознаваемой форме и имеет форму квадрата или любой другой области с произвольной формой границы.

20. Защитный элемент по одному из пп. 13-19, отличающийся тем, что по меньшей мере одна из частей поверхности с одной из частичных структур формируется в виде письменного изображения, образованного буквенно-цифровыми символами с другой частичной структурой как основание.

21. Защитный элемент по одному из пп. 13-20, отличающийся тем, что по меньшей мере один из графических линейных элементов из N визуально распознаваемых форм проходит через один из поверхностных элементов, разделяющий поверхностный элемент на подэлементы.

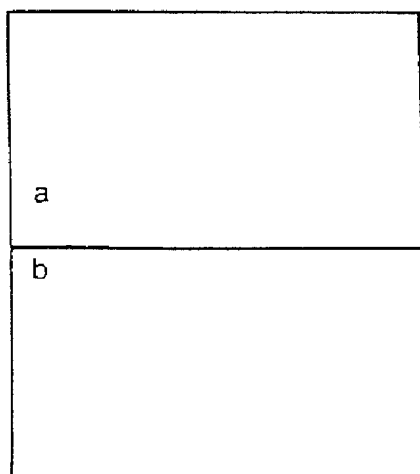
22. Защитный элемент по одному из пп. 13-21, отличающийся тем, что фольга с объемной голограммой является связанной с документом для обеспечения установления подлинности и используется для идентификации документа в считывающем устройстве.

Таблица 1

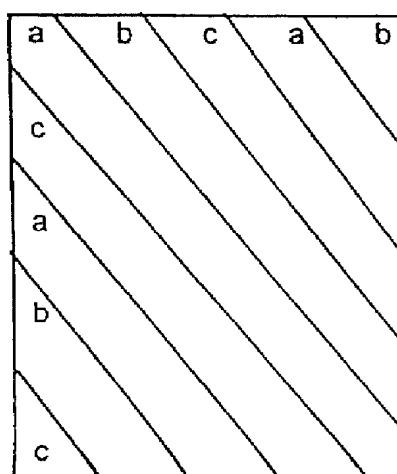
Частичная структура	a	b	c	d	e
Пространственная частота f_B	1000 на мм	зеркальная плоскость	1000 на мм	600 на мм	600 на мм
Азимут φ	180°	-	0°	180°	0°
Функция	нечетный бит	стартовый символ	четный бит	логический 0	логическая 1

Таблица 2

Частичные структуры	a	b	c	d	e
Азимутальный угол дифракционной плоскости	0°	90°	0°	90°	135°
Азимутальный угол φ	180°	270°	0°	-	135°
Дифракционная решетка	асимметричная	асимметричная	симметричная	зеркальная	асимметричная
Пространственная частота f_B	600 на мм	600 на мм	900 на мм	900 на мм	900 на мм



ФИГ. 2a



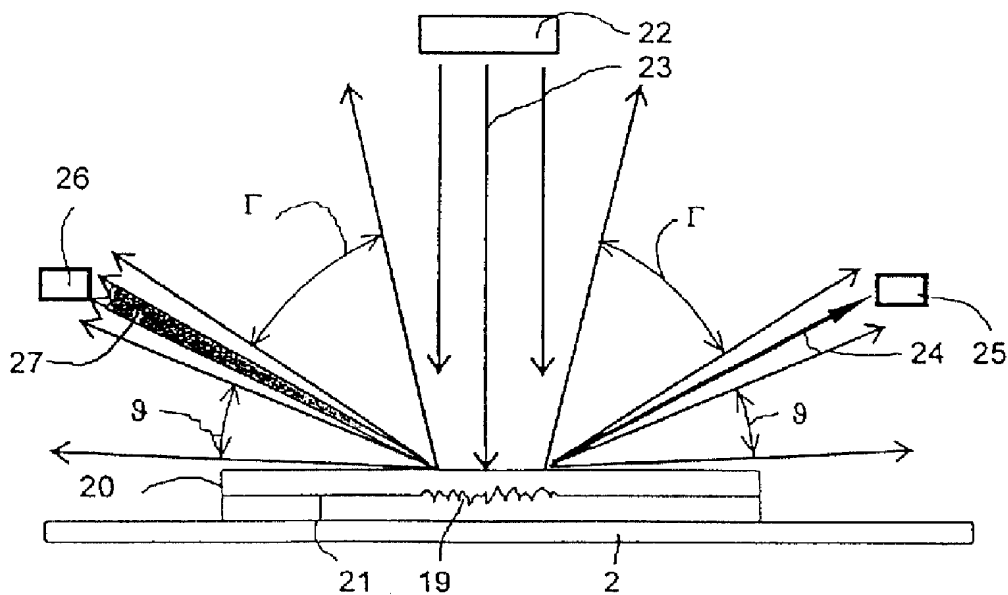
ФИГ. 2b

14	a	b	c	d	a	b	c	d	
15	b	c	d	a	b	c	d		
16	c	d	a	b	c	d			
18	d	a	b	c	d				
	a	b	c	d					
	b	c	d						
	c	d							
	d								

ФИГ. 2с

14	a
15	b
11	a
	b
	a
	b

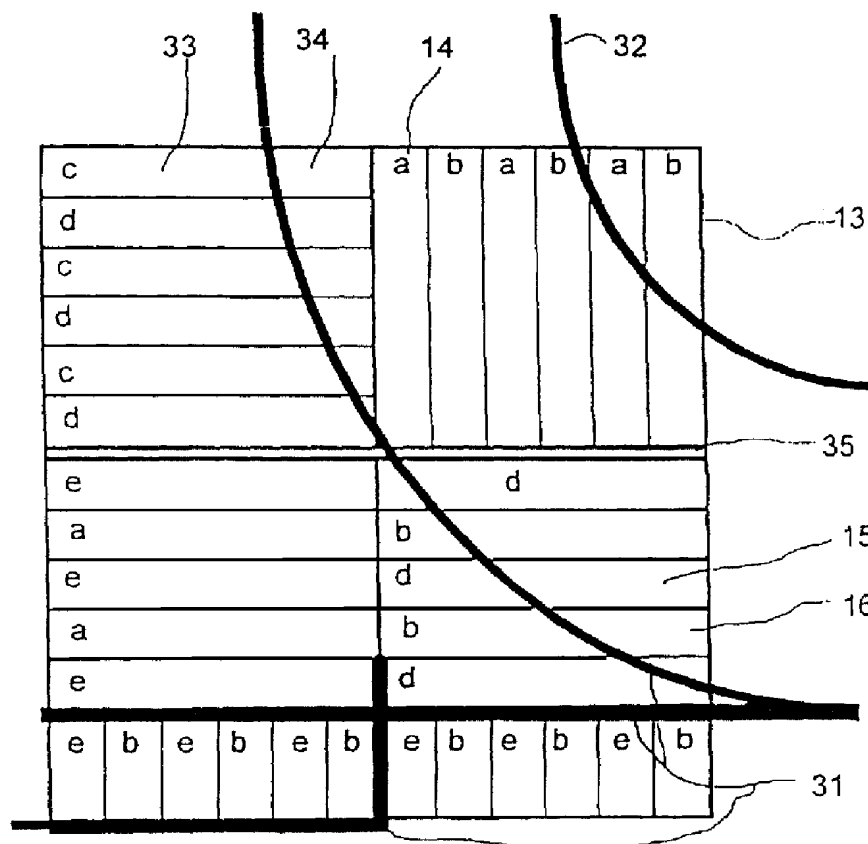
ФИГ. 2d



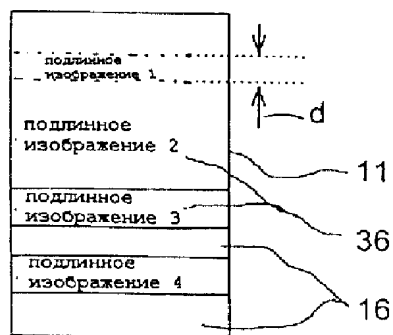
ФИГ. 3

Поз.1	Поз.2	Поз.3	Поз.4	Поз.5	12	11	Поз.Н-1	Поз.1	
a	c	a	c	a	d	a	d	a	c
b	d	e	e					e	e
a	c	a	c					a	c
b	d	e	e					e	e
a	c	a	c					a	c
b	d	e	e					e	e
a	c	a	c					a	c
b	d	e	e					e	e

ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6